**Генерация турбулентности диэлектрическим барьерным разрядом**

Моралев И.А., Селивонин И.В., Татаренкова Д.И.

Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия, morler@mail.ru

Одним из перспективных приложений диэлектрического барьерного разряда является управление течением в различных задачах аэродинамики. В частности, плазменные актуаторы исследуются как источники управляемых возмущений в задачах затягивания ламинарно-турбулентного перехода [1–3]. Одним из ключевых требований, предъявляемых к актуаторам в этих задачах, является низкий уровень широкополосных пульсаций, генерируемых разрядом. При высоком уровне пульсаций возможно возбуждение собственных нестационарных мод пограничного слоя, что может приводить к стимуляции перехода к турбулентности. В данной работе исследуются основные механизмы, которые могут приводить к возникновению турбулентности в плазменных актуаторах на основе диэлектрического барьерного разряда.

В работе с помощью термоанемометра проведено измерение спектров пульсаций, создаваемых актуатором в дозвуковом (20 – 40 м/с) ламинарном пограничном слое. Питание разряда осуществлялось синусоидальным напряжением с частотой 110 кГц и амплитудой до 5 кВ. Показано, что разряд создает в пограничном слое пульсации в широкой полосе частот – как минимум от 200 Гц и выше, амплитуда которых растет с ростом напряжения питания. В условиях данного эксперимента эти пульсации являются затухающими.

С целью выяснить, является ли динамика микроразрядов источником низкочастотного широкополосного сигнала, был посчитан кросс-спектр между сигналом ФЭУ, установленного над электродом, и сигналом датчика скорости. Показано, что широкополосные пульсации в пограничном слое за разрядом коррелируют с излучением разряда, при этом возмущения распространяются в пограничном слое с характерной скоростью 0.6U∞, а ширина корреляционного пика увеличивается по мере движения вниз по потоку. Кроме того, данная методика позволила оценить начальную амплитуду возмущений, которая в данном случае составила порядка 0,6 м/с.

Кроме того, было проведено исследование структуры течения, индуцированного актуатором при малой скорости потока. Показано, что в окрестности электрода наблюдается довольно сложное течение с образованием отрывной зоны. В дальнейшем предполагается оценить влияние сдвигового слоя на границе этой области на генерацию возмущений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 18-79-00339.

Литература

1. J. Serpieri, S. Yadala Venkata, and M. Kotsonis, Proc. 55th AIAA Aerospace Sciences Meeting, 2017, p. 1459.
2. I. Moralev, et.al. Proc IMechE Part G J Aerosp. Eng., 2018.
3. K.S. Choi and J.H. Kim, Exp. Fluids, vol. 59, no. 10, p. 1 – 15, 2018.